
5 Niedrig bauende Dual- oder Multibandantenne, insbesondere
für Kraftfahrzeuge

10

Die Erfindung betrifft eine niedrig bauende Dual-oder
Multibandantenne, insbesondere für Kraftfahrzeuge nach dem
Oberbegriff des Anspruches 1.

15 Insbesondere in deutschen und europäischen Mobilfunknetzen
erfolgt die Kommunikation im 900 MHz oder im sogenannten
1800 MHz Band. Insbesondere in den USA erfolgt die Über-
tragung im sogenannten 1900 MHz Bereich. Die als nächstes
anstehenden UMTS-Netze werden im 2000 bzw. 2100 MHz Band-
20 bereich aufgebaut werden.

Insbesondere im Kraftfahrzeugbereich werden niedrig bauen-
de Antennen gewünscht, die möglichst gute elektrische
Eigenschaften, d.h. insbesondere eine hohe Bandbreite,
25 gute Rundstrahlcharakteristik sowie eine kompakte Bauform
aufweisen sollen.

Von daher sind bereits Dualbandflächenantennen vorgeschlagen worden, die unter anderem auch als "stacked dual-frequency-microstripe"-PIF-Antennen bezeichnet werden.

5 Eine aus dem Stand der Technik bekannte derartige Antenne weist einen über einer metallischen Grundfläche oder Grundplatte dazu parallelen Flächenstrahler auf, der an seiner einen Längsseite über ein senkrecht zum Flächenstrahlerelement sowie zur Grundplatte verlaufenden Kurzschluss mit der metallischen Grundplatte kurzgeschlossen
10 ist. Länge und Breite und damit die Größe des Flächenstrahlerelementes ist beispielsweise an die niedrigst zu übertragende Frequenz, beispielsweise an das 900 MHz Band angepasst.

15 Darauf aufbauend ist ein vom Prinzip her vergleichbarer Flächenstrahler aufgebaut, der für die Übertragung eines höheren Frequenzbandbereiches vorgesehen ist und entsprechend kleiner dimensioniert ist. Er sitzt mit insgesamt
20 geringerer Längs- und Quererstreckung mit einem weiteren Flächenstrahlerelement in Draufsicht eher mittig auf dem darunter befindlichen größer dimensionierten Flächenstrahlerelement, und zwar ebenfalls in Parallellage dazu. An seiner einen Längsseite, bevorzugt an der gleichen Längsseite wie das Flächenstrahlerelement für den niedrigsten
25 Frequenzbandbereich ist es über einen Kurzschluss mit dem darunter befindlichen Flächenstrahlerelement verbunden. Das Kurzschlusselement ist bevorzugt ebenfalls wieder senkrecht zu den beiden Flächenstrahlerelementen ausgerichtet.
30

Die Einspeisung erfolgt über eine vorzugsweise senkrecht zu den Flächenstrahlerelementen verlaufende Einspeiselei-

5 tung, die von einer Einspeisestelle, beispielsweise einem Anpassungsnetzwerk, im Bereich der Grundplatte, gegenüber der der Einspeisepunkt isoliert ist, im Wesentlichen senkrecht nach oben verlaufend bis zur Unterseite des zuoberst liegenden Flächenstrahlerelementes geführt ist. Dazu ist eine entsprechende Durchtrittsöffnung in dem darunter befindlichen Flächenstrahlerelement vorgesehen, um die Einspeiseleitung bis zum zuoberst liegenden Flächenstrahlerelement zu führen.

10

Obgleich sich derartige Antennen in der Praxis durchaus bewährt haben, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Flächenstrahlerantenne zu schaffen, deren Herstellung und Montage gegenüber den bisherigen Lösungen deutlich vereinfacht ist. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß entsprechend den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

20

Die erfindungsgemäße niedrig bauende Dual- oder Multibandantenne zeichnet sich dadurch aus, dass ihre wesentlichen Teile aus einem kompletten einteiligen Stanz-Biege-Teil gebildet sind.

25

Mit anderen Worten sind zumindest zwei Flächenstrahler-elemente für die Übertragung in zwei Frequenzbändern sowie ein dazwischen wirkender Kurzschluss aus einem einzigen Blech-Stanz-Teil hergestellt und geformt.

30

Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist auch der entsprechende Kurzschluss zur Verbindung des für den niedrigsten Frequenzbandbereich vorgesehenen Flächenstrahler-elementes (also jenem benachbart zur metallischen

Grundplatte vorgesehenen Flächenstrahlerelementes) ein Bestandteil des gesamten einteiligen Stanz-Biege-Teiles, also ein gemeinsamer Bestandteil der einteiligen Flächenantenne.

5

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist sogar vorgesehen, dass die im Wesentlichen senkrecht zu den Flächenstrahlerelementen verlaufende Einspeiseleitung ebenfalls als Stanz-Biege-Teil ausgebildet ist, und zwar
10 als ein Teil des gesamten Stanz-Biege-Teiles.

Der gesamte Aufbau kann mehrfach kaskadiert werden, so dass nicht nur zwei, sondern zumindest auch drei unterschiedlich dimensionierte jeweils übereinander angeordnete
15 im Wesentlichen parallel verlaufende Flächenstrahlerelemente ausgebildet sind, damit die kompakte Antenne beispielsweise auch als Multibandantenne in drei Bandbereichen strahlen und empfangen kann.

Schließlich hat es sich auch gezeigt, dass die Dual- oder Multibandantenne Flächenstrahlerelemente aufweisen kann, die nicht zwingend jeweils in unterschiedlicher Höhenlage zueinander, sondern in einer gemeinsamen Höhenlage gebildet sein, wobei in diesem Fall der Kurzschluss zwischen
20 zwei Flächenstrahlerelementen dann ebenfalls auf gleicher Höhenlinie verlaufend angeordnet ist.
25

Die Flächenstrahlerelemente können im Wesentlichen in Draufsicht mit parallelen und senkrechten Schnitt- und Biegekanten versehen sein. Möglich ist aber genauso, dass
30 die jeweils nach außen weisenden Stanzkanten der höher liegenden Flächenelemente für die Übertragung im höheren Frequenzbandbereich z.B. von ihren Kurzschlussanbindungen

zu ihrem freien Ende hin leicht nach außen divergierend oder nach innen konvergierend verlaufend ausgebildet sind oder schräg verlaufende Endkantenbereiche insbesondere in ihrem freien Ende aufweisen. Ebenso können die Stanzkanten
5 der tiefer liegenden Flächenelemente schräg verlaufend ausgebildet sein, wobei die Stanzkanten außen- wie innen- liegend nicht zwingend parallel verlaufen müssen.

In einer nochmals bevorzugten Weiterbildung der Erfindung
10 kann ferner vorgesehen sein, dass die Antennenflügel durch eine weitere Biegung nach unten verlängert werden.

Auch die Kurzschlussverbindungen müssen nicht für die gesamte Breite des jeweiligen Flächenelementes ausgebildet
15 sein. Sie können gegenüber der angrenzenden Quererstreckung des jeweiligen Flächenelementes kürzer ausgebildet sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen
20 näher erläutert. Dabei zeigen im Einzelnen:

Figur 1 : eine erste perspektivische Ansicht einer ersten Dualbandantenne;

25 Figur 2 : eine andere perspektivische Darstellung der in Figur 1 wiedergegebenen Dualbandantenne;

Figur 3 : eine entsprechende rückwärtige Seitenansicht der in Figur 1 und 2 wiedergegebenen Flächenantenne;
30

- Figur 4 : eine entsprechende Draufsicht auf die Flächenantenne gemäß den Figuren 1 bis 3;
- 5 Figur 5 : eine Draufsicht auf eine metallische Ausgangsplatte (Blech), auf der die Stanz- und Biegelinien zur Herstellung einer Antenne gemäß Figuren 1 bis 4 eingezeichnet sind;
- 10 Figur 6 : ein zu Figur 1 abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer entsprechenden Flächenantenne;
- 15 Figur 7 : eine Draufsicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6;
- 20 Figur 8 : ein nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel einer Flächenantenne in perspektivischer Darstellung;
- 25 Figur 9 : eine Draufsicht auf die Abbildung gemäß Figur 8;
- 30 Figur 10 : ein nochmals abgewandeltes Ausführungsbeispiel in perspektivischer Darstellung;
- Figur 11 : ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Dualbandantenne mit Antennenflächen auf gleicher Höhe;
- Figur 12: ein weiteres Ausführungsbeispiel in perspektivischer Darstellung mit nach unten verlängerten Antennenflügeln;

Figur 13: eine rückwärtige Seitenansicht auf die Abbildung gemäß Figur 12;

5 Figur 14: ein weiteres Ausführungsbeispiel in perspektivischer Darstellung bzgl. einer Dreibandantenne; und

10 Figur 15: eine Seitenansicht auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 14.

15 In den Figuren 1 bis 4 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen niedrig bauenden kompakten Dualbandantenne gezeigt, die aus zwei Flächenstrahlerelementen oder Flächenstrahlern 3a und 3b besteht, die parallel zueinander angeordnet sind. Üblicherweise ist ein derartiges Antennenelement mit einer größeren metallischen Fläche oder Grundplatte 7 versehen, d.h. verbunden oder eine entsprechende Antenne wird beispielsweise bei Verwendung am Kraftfahrzeug an entsprechender Stelle auf dem Karosserieblech des Fahrzeuges angebracht, welches dann als metallische Gegenfläche oder Grundfläche dient.

25 Das untere Flächenelement bzw. der untere Flächenstrahler 3a ist zur Übertragung in einem niedrigeren oder niedrigen Frequenzband, beispielsweise im 900 MHz Bandbereich abgestimmt. Der darüber aufgebaute kleiner dimensionierte Flächenstrahler 3b ist beispielsweise zur Übertragung im Bereich von 1800 MHz Bandbereich abgestimmt.

30 Der obere Flächenstrahler 3b ist an seiner in Figur 1 links liegenden schmälere Begrenzungsseite oder -kante 9b über einen Kurzschluss 11b mit dem darunter befindlichen größer dimensionierten Flächenstrahler 3a verbunden, wobei

der Kurzschluss 11b im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Breite aufweist, die der Breite des oberen Flächenstrahlers 3b entspricht.

5 Der untere Flächenstrahler 3a ist ebenfalls an seiner links liegenden schmälere Begrenzungsseite 9a ebenfalls über eine vertikale Kurzschlussfläche 11a ausgestattet, worüber üblicherweise eine elektrische Verbindung zu der erwähnten elektrischen Grundfläche oder Grundplatte 7 her-
10 gestellt ist.

Schließlich ist der obere und der untere Flächenstrahler jeweils so ausgestattet, dass ein Teil des jeweiligen Flächenstrahlerelementes aus einem geschlossenen Metall-
15 flächenabschnitt 103a oder 103b besteht, an den sich dann jeweils an der gegenüberliegenden Seite zum Kurzschluss 11a bzw. 11b zwei in Querrichtung des Antennenstrahlerelementes versetzt liegende Antennenflügel 203a bzw. 203b anschließen.

20 Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die gesamte in Figur 1 gezeigte Antenne aus einem einzigen Stanz-Biege-Teil hergestellt, jedoch unter Ausnahme der Grundplatte 7. In Figur 5 ist dabei ein metallisches Ausgangsblech gezeigt,
25 in welchem die entsprechenden Stanz-Linien 19 strichpunkt- tiert und die Biegekante 20 punktiert eingezeichnet sind. Durch den Stanz-Schneidvorgang und die nachfolgende Bie- gung längs der Biegekante 21'a und 21'b kann dann das Flächenstrahlerelement 3b für den jeweils höheren Fre-
30 quenzbandbereich in eine höhere Parallellage zu dem dar- unter liegenden Flächenstrahlerelement 3a gebracht werden, wie dies aus den Figuren 3a und 3b zu ersehen ist. Durch den Biegevorgang werden dabei die Kurzschlüsse 11a und 11b

senkrecht zur Ebene der Flächenstrahlerelemente aufgestellt.

Bei der Draufsicht auf das Ausgangs-Blechteil gemäß Figur 5 ist dabei zu ersehen, dass bei diesem Ausführungsbeispiel lediglich der mit x gekennzeichnete Materialbereich im Rahmen des Stanzvorganges ausgeschnitten und entfernt werden muss. Die verbleibenden Teile werden nur gestanzt bzw. an den entsprechenden Linien gekantet und gebogen, um dann die in Figur 1 bis 4 dargestellte Dual-Band-Antenne zu erstellen.

Schließlich ist auch noch eine Einspeiseleitung 25 notwendig, die bevorzugt senkrecht zur Ebene der Flächenstrahlerelemente vorgesehen ist und von unten her bis zur Unterseite des oben liegenden Flächenstrahlerelementes 3b geführt ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist diese Speiseleitung 25 ebenfalls als Stanz-Biege-Teil hergestellt, wozu der oberste Flächenstrahler 3b eine schlitzförmige Ausnehmung 27 aufweist, und zwar unter Zurückbe-lassung einer links am Ende der schlitzförmigen Ausnehmung 27 gebildeten Biegekante 29, wodurch ein schmaler Metallstreifen unter Bildung der erwähnten Speiseleitung 25 senkrecht nach unten herabgebogen werden kann.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 1 bis 4 ist also das plattenförmige Ausgangsmaterial fast vollflächig ausgenutzt, da das zwischen den außenliegenden Seitenkanten 31 des oberen Flächenstrahlerelementes 3b und den innenliegenden Seitenkanten 33 des darunter befindlichen Flächenstrahlerelementes nur durch eine Stanz- oder Schneidlinie 19 gebildet ist, ohne dass das Material ausgestanzt werden muss. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 6

und 7 ist demgegenüber ein jeweiliger Kurzschluss 11a bzw. 11b in Querrichtung der Flächenstrahlerelemente schmaler gestaltet, weshalb bei Durchführung des Stanz- und Biegevorganges entsprechende Materialflächen von einer Ausgangs-Metallplatte ausgestanzt werden müssen.

Darüber hinaus sind die vorlaufenden Enden der Antennenflügel 203a und 203b an ihrem freien Ende nicht mit senkrecht zur Längserstreckung der Antennenflügel verlaufenden Abschluss- oder Schneidkanten 35 versehen, sondern mit schräg von außen nach innen aufeinanderzuverlaufenden, also konvergierenden Abschluss- bzw. Schneidkanten 35.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 8 und 9 sind die außen liegenden Schneidkanten 31 des jeweils höheren Flächenstrahlers von der Kurzschlussseite zum freien Ende hin konvergierend gestaltet, und dabei parallel zu den entsprechend konvergierenden innenliegenden Schneidkanten 33 des tiefer liegenden Flächenstrahlerelementes 3a. Dadurch ergeben sich zumindest für das höherliegende Flächenstrahlerelement 3b spitz zulaufende Antennenflügel 203b. Die Antennenflügel 203a des tiefer liegenden Flächenstrahlerelementes weisen zu ihrem freien Ende hin zunehmend größere Breite und Erstreckung auf. Die außenliegende Abschluss- oder Schneidkante kann ebenfalls wieder konvergierend ausgestaltet sein, wobei die Antennenflügel 203a des tieferliegenden Flächenstrahlerelementes mit ihren vorlaufenden Endspitzen sich dann gegenseitig berühren oder fast berühren können.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 10 ist das ebenfalls als Stanz- oder Biegeteil hergestellte Speiseleitzungsstück von oben nach unten als zunehmend schmaler

werdender Metallstreifen, also als Metallstreifen mit aufeinanderzu verlaufenden, konvergierenden seitlich gegenüberliegenden Stanzkanten 39 ausgebildet. Umgekehrt ist der Kurzschluss 11a von unten nach oben verlaufend trapezförmig gestaltet, zumindest bezüglich des Flächenstrahlerelementes für den niedrigeren Frequenzbandbereich. Schließlich zeigt das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 11, dass die Antennenflächen und auch die Antennenflügel für die unterschiedlichen Frequenzbandbereiche auch in einer gemeinsamen Höhenebene angeordnet sein können, also O- oder gabelförmig angeordnet sind, so dass auch in diesem Ausführungsbeispiel der Kurzschluss 11b, der die beiden Flächenstrahlerelemente 11b und 11a verbindet, in gemeinsamer Höhenanordnung zu liegen kommt.

Entsprechend dem erläuterten Ausführungsbeispiel kann auch eine Multibandantenne aufgebaut sein, wenn nämlich die entsprechende Kaskadierung der in den Zeichnungen erläuterten beiden Flächenstrahlerelemente beispielsweise durch ein drittes Flächenstrahlerelement ergänzt wird, das kleiner dimensioniert ist und auf dem zweiten Flächenstrahlerelement in entsprechender wiederholender Weise aufbaut. Auch in diesem Fall kann die so gebildete Gesamtantenne als einziges Stanz- und Biege-Teil hergestellt sein, also eine einstückige Bauweise aufweisen.

Nachfolgend wird auf das Ausführungsbeispiel gemäß Figur 12 und 13 Bezug genommen. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Strahlerflügel 203a des untersten Flächenstrahlers mit nach unten verlängerten Antennenflügelabschnitten 203a' versehen, wodurch sich der Vorteil realisieren lässt, dass die Antennenflügel 203a insgesamt gegenüber anderen Ausführungsbeispielen verkürzt werden können und

zugleich mechanisch stabiler sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind dabei die entsprechenden Antennenflügelabschnitte 203a' an der Außenkante der Antennenflügel mit senkrecht nach unten abstehenden gekanteten Metallabschnitten gebildet.

Bei entsprechender Vorgebung können derartige Antennenflügelabschnitte auch an einem Antennenflügel 203b an einem Flächenstrahler 3b zur Übertragung in einem höheren Frequenzband alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein.

Anhand der Figuren 14 und 15 ist ein entsprechender Antennentyp gezeigt, der geeignet ist, in drei versetzt zueinander liegenden Bändern zu strahlen. Der entsprechende Aufbau des Flächenstrahlers 3b ist in diesem Ausführungsbeispiel gegenüber den vorausgegangenen Ausführungsbeispielen quasi nochmals kaskadiert um einen darüber befindlichen kleiner dimensionierten Flächenstrahler 3c erweitert worden, der ebenfalls wieder entsprechende Strahlerflügel 203a aufweist. Die Verbindung mit dem darunter befindlichen Strahler 3b erfolgt ebenfalls über einen entsprechenden Kurzschluss 11c. Die Einspeisung erfolgt über eine Speiseleitung 25, die bis zum obersten Flächenstrahler 3c führt.

Bei den erläuterten Antennen handelt es sich um sogenannte PIF-Antennen, also um sogenannte "planar inverted F-Antennen". Dabei ist es bekannt, dass bei derartigen Antennen durch die Ausführung und durch die Lage des Speisepunktes und der Kurzschlüsse die Eigenschaften der jeweiligen Antenne beeinflusst werden können. Von daher werden durch die Ausführung und durch die Lage des Speisepunktes sowie der Kurzschlüsse die Eigenschaften der Antennen an die

Einflüsse der jeweiligen Fahrzeug-Karosserie und dem jeweiligen Einbauort individuell angepasst. Dabei liegen in der Regel die Kurzschlüsse, beispielsweise die Kurzschlüsse 11a und 11b jeweils an der Schmalseite der Antennenanordnung, die bevorzugt grundsätzlich längssymmetrisch ausgebildet ist (also symmetrisch zu einer vertikalen Mittellängsebene). Der Speisepunkt der Antenne ist bevorzugt auf dieser Längssymmetrielinie oder Längssymmetrieebene der Antenne vorgesehen. Auch durch die Lage und Entfernung des Speisepunktes bezogen auf den Kurzschluss lässt sich die Antennenimpedanz, die bei Autofunkantennen üblicherweise 50 Ohm betragen soll, anpassen.

5

10 Ansprüche:

1. Niedrig bauende Dual- oder Multibandantenne, mit folgenden Merkmalen
- es sind zumindest zwei Flächenstrahler (3a, 3b) zum
15 Betrieb in zwei versetzt zueinander liegenden Frequenz-
bändern vorgesehen,
 - die beiden Flächenstrahler (3a, 3b) sind parallel oder
zumindest näherungsweise parallel zueinander ausgerich-
tet,
 - 20 - die Größe der zumindest beiden Flächenstrahlerelemente
(3a, 3b) ist auf die zu übertragenden Frequenz-Bänder
abgestimmt,
 - die Größe der zumindest beiden Flächenstrahlerelemente
(3a, 3b) nimmt von unten nach oben ab,
 - 25 - das Flächenstrahler (3b) zur Übertragung in einem hö-
heren Frequenzbandbereich ist jeweils auf dem Flächen-
strahlerelement (3a) aufgebaut, welches für die Über-
tragung in einem dazu niedrigeren Frequenzbandbereich
vorgesehen ist,
 - 30 - die so gebildete Dual- oder Multibandantenne ist auf
einer metallischen Grundfläche oder Grundplatte (7)
angeordnet oder positionierbar,
 - die Flächenstrahler (3a, 3b) weisen an einer Seite,
vorzugsweise an einer gleich ausgerichteten Schmalseite

(9a, 9b) einen Kurzschluss (11a, 11b) auf, derart, dass ein Flächenstrahler (3b) für die Übertragung in einem höheren Frequenzbandbereich über den Kurzschluss (11b) mit dem Flächenstrahler (3a) zur Übertragung in einem dazu niedrigeren Frequenzband kurzgeschlossen ist und das Flächenstrahlerelement (3a) zur Übertragung in dem niedrigsten Frequenzbandbereich über einen Kurzschluss (11a) mit der metallischen Grundfläche oder Grundplatte (7) verbunden oder verbindbar ist,

- 10 **gekennzeichnet durch** die folgenden weiteren Merkmale
- die Dual- oder Multibandantenne ist im Wesentlichen als einteiliges Stanz-Biege-Metallteil gebildet, und
 - die Antenne umfasst dazu als einstückiges Bauteil zumindest zwei Flächenstrahler (3a, 3b), die über einen dazwischen wirksamen Kurzschluss (11b) elektrisch verbunden sind, und
 - zumindest der unterste Flächenstrahler (3a) für die Übertragung in einem niedrigsten Frequenzband und/oder zumindest ein relativ unterer Flächenstrahler (3a, 3b) für die Übertragung in einem gegenüber einem höheren Frequenzband niedrigeren Frequenzband weist bzw. weisen benachbart zu ihrer Strahlerfläche (103a, 103b) Strahlerflügel (203a, 203b) auf, zwischen denen in Draufsicht auf die Antenne der jeweilige Flächenstrahler (3b, 3c) für die Übertragung in einem dazu höheren Frequenzband zu liegen kommt.

2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ferner eine von unten her auf die Unterseite des zuoberst angeordneten Flächenstrahlers (3b) verlaufende Speiseleitung (25) ebenfalls als Stanz-Biege-Teil ausgebildet ist, welches einteilig mit den verbleibenden Teilen der so gebildeten Antenne verbunden ist.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zuunterst angeordnete Flächenstrahler (3a) mit einem einen Teil der Antenne bildenden Kurzschluss (11a) versehen ist, welcher mit den Strahlerflächen (103a) des Flächenstrahlers (103a) über eine Biegelinie (21a) verbunden ist.

4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem zuoberst angeordneten Flächenstrahler (3b) eine schlitzförmige Ausnehmung (27) eingearbeitet ist, und zwar unter Bildung einer Speiseleitung 25, die über eine Biegelinie im Wesentlichen senkrecht zur Ebene des Flächenstrahler (3b) nach unten herausgebogen ist.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abschlusskanten (35) der Antennenflügel (203a, 203b) senkrecht zu den Längskanten des Antennenflügels verlaufen.

6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abschlusskanten (35) der Antennenflügel (203a, 203b) von den Außenkanten zur Mitte hin konvergierend oder nach außen divergierend ausgerichtet sind.

7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nach außen weisenden Seitenkanten (31) der Antennenflügel (203b) der Antennenstrahler (3b) für höhere Frequenzen von ihrer mit einem Kurzschluss (11b) versehenen Seite zu ihrem freien Ende hin konvergierend oder nach außen divergierend verlaufen.

8. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die nach innen weisenden Stanzkanten (33) der Antennenflügel (203a) der für die niedrigeren Übertragungsbereiche vorgesehenen Antennenstrahler (3a) von ihrer Kurzschlussseite zu ihrem freien Ende hin konvergierend oder nach außen divergierend verlaufen.

9. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kurzschlüsse (11a, 11b) Rechteckform aufweisen und sich vorzugsweise über die gesamte Breite des zugehörigen Antennenstrahler (3a, 3b) erstrecken.

10. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kurzschlüsse (11a, 11b) gegenüber der Breite der Antennenstrahler (3a, 3b) kürzer sind.

11. Antenne nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kurzschlüsse (11a, 11b) Dreiecks- oder Trapezform aufweisen.

12. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antennenflügel (203a, 203b) der Flächenstrahler (3a, 3b) auf unterschiedlichen Höhenniveaus angeordnet sind, wobei jeweils ein Flächenstrahler für die Übertragung in einem höheren Frequenzbandbereich oberhalb eines für die Übertragung in einem demgegenüber unteren Frequenzbandbereiches angeordnet ist.

13. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest zwei Flächenstrahler (3a, 3b) mit ihren Antennenflügeln (203a, 203b) auf gleicher Höhenlinie angeordnet sind.

14. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlerflügel (203a, 203b) bevorzugt an ihrer nach außen weisenden Begrenzungskante mit bevorzugt nach untenweisender Ausrichtung mit Strahlerflügelabschnitten (203a', 203b') versehen sind.

15. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Antenne als Drei-Band-Antenne aufgebaut ist, und dazu kaskadiert einen dritten Flächenstrahler (3c) aufweist, der von der Form her zu den anderen beiden Flächenstrahlern (3a, 3b) zumindest ähnlich gestaltet und für die Übertragung im höchsten Frequenzbandbereich angepasst ist.



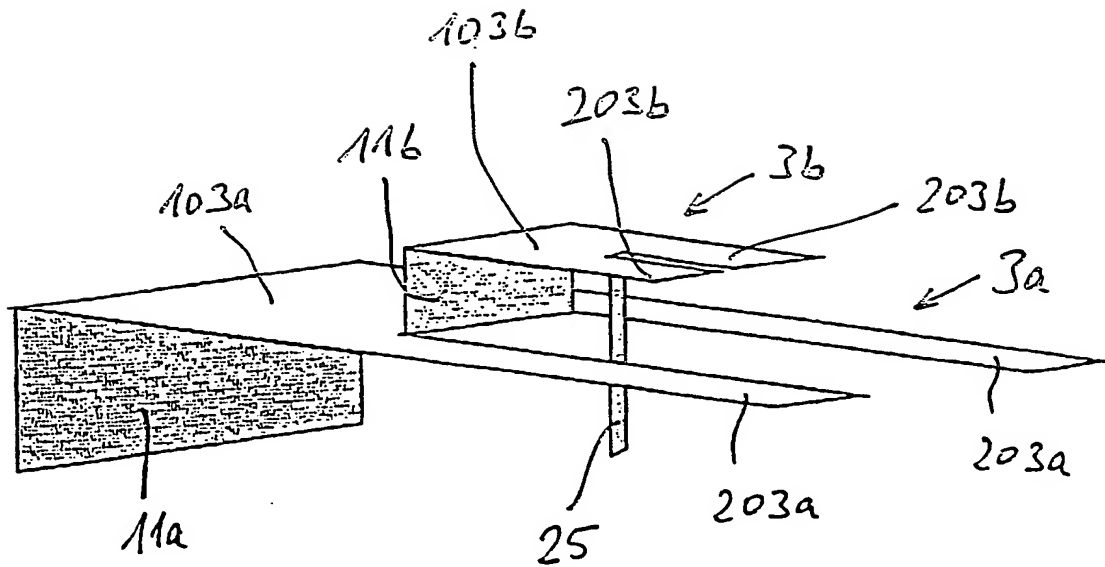


Fig. 2

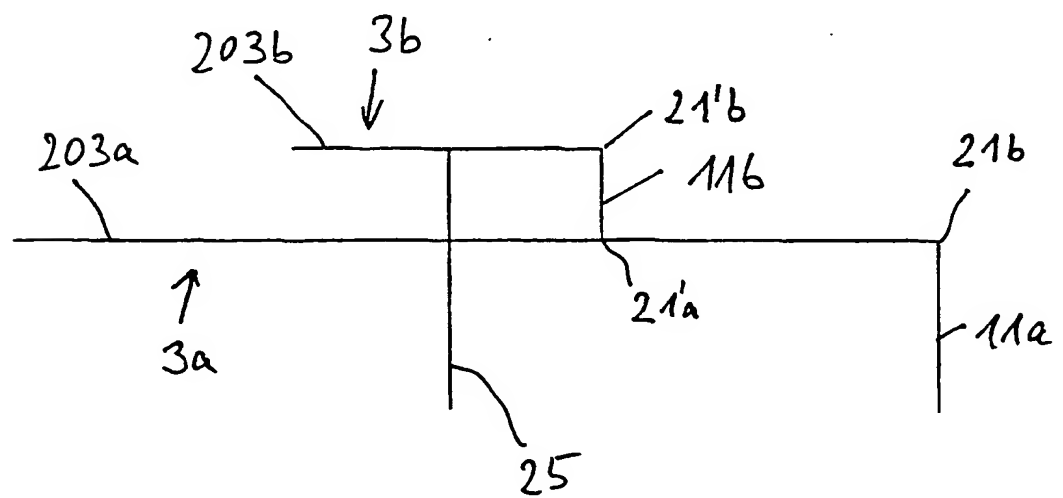
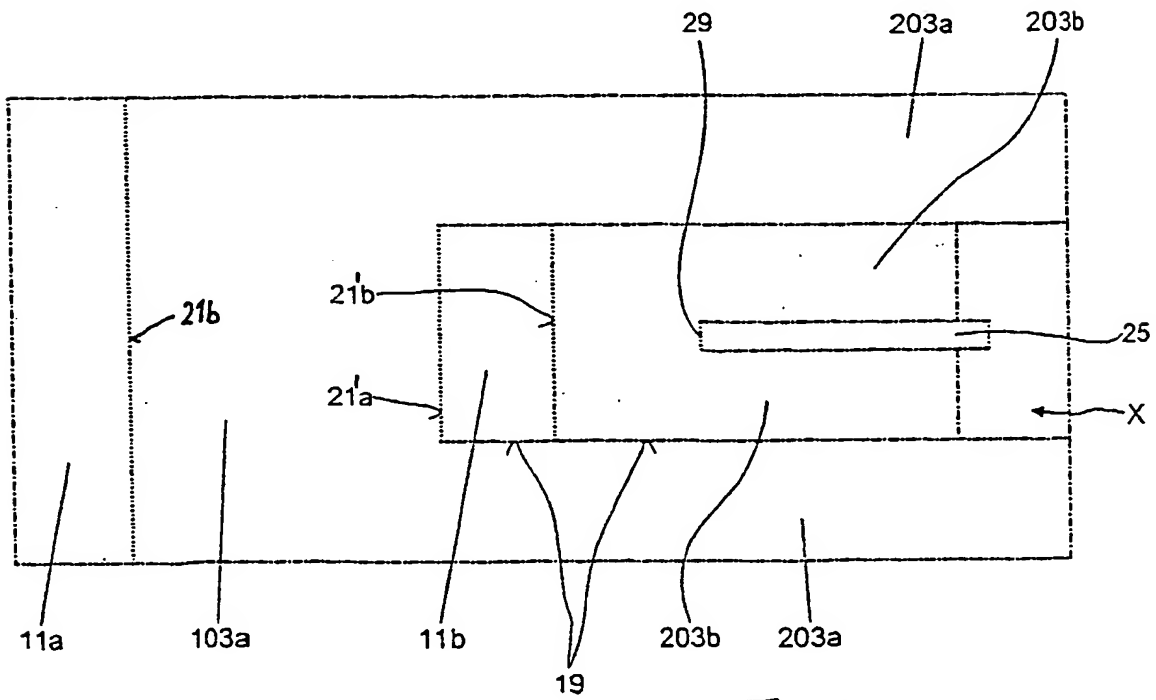
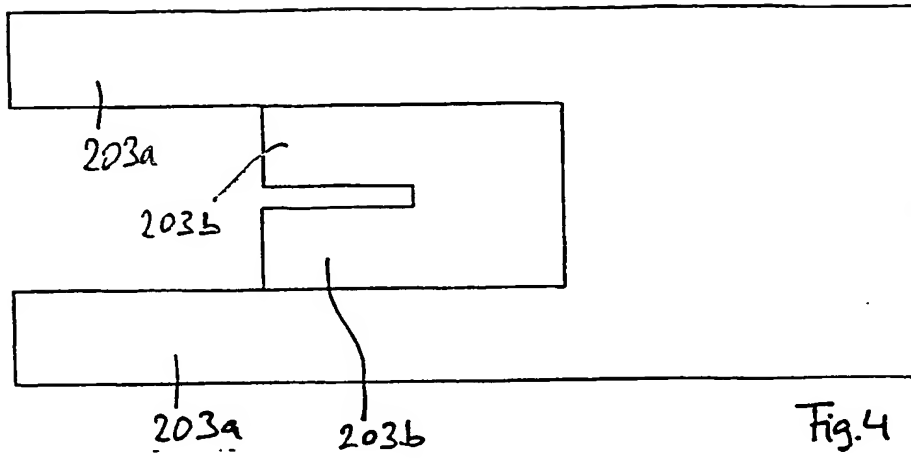


Fig. 3



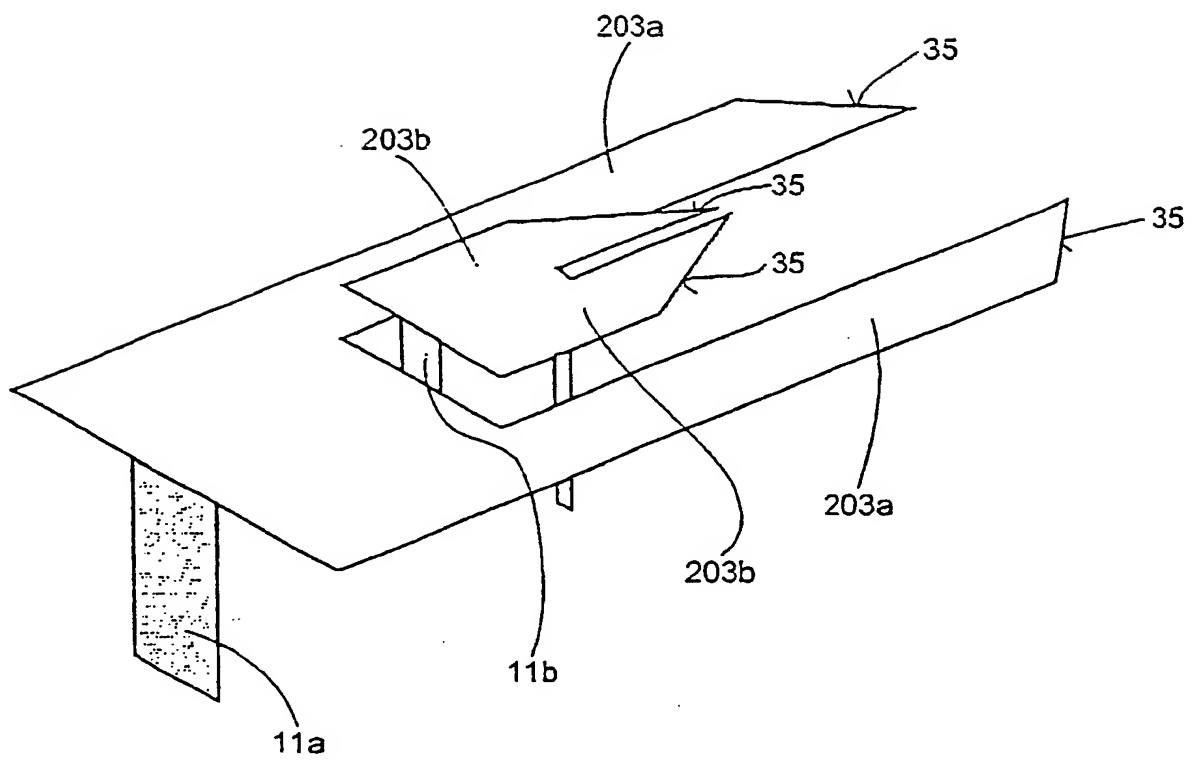


Fig. 6

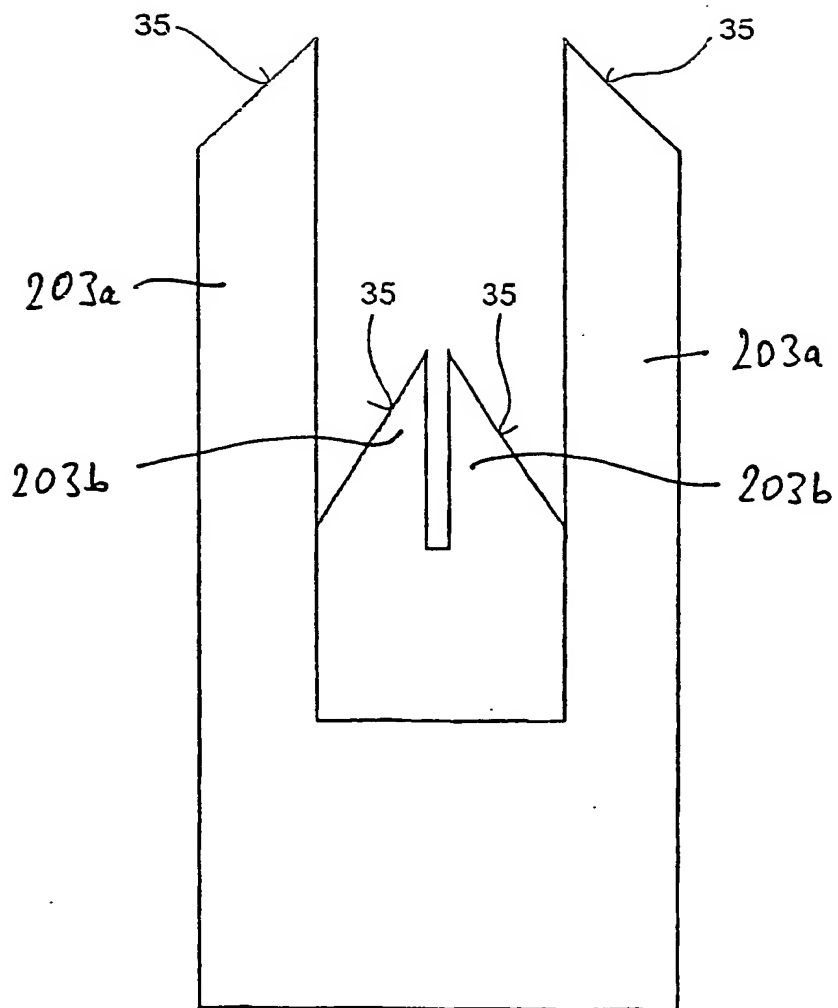


Fig. 7

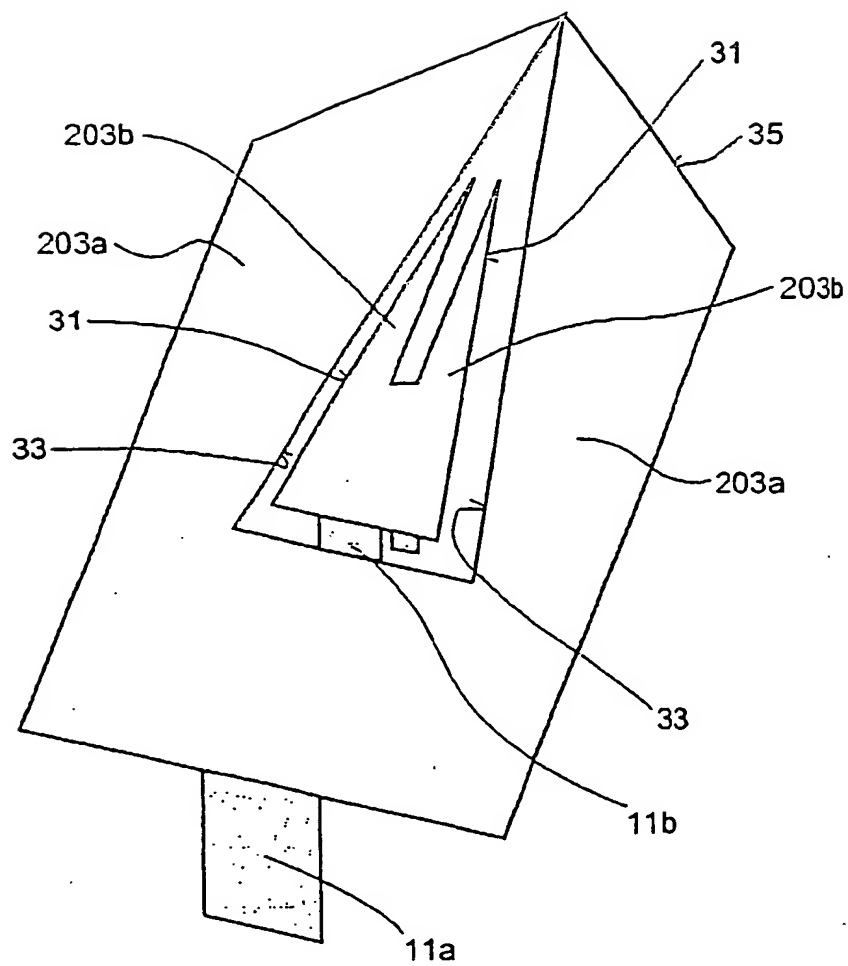


Fig. 8

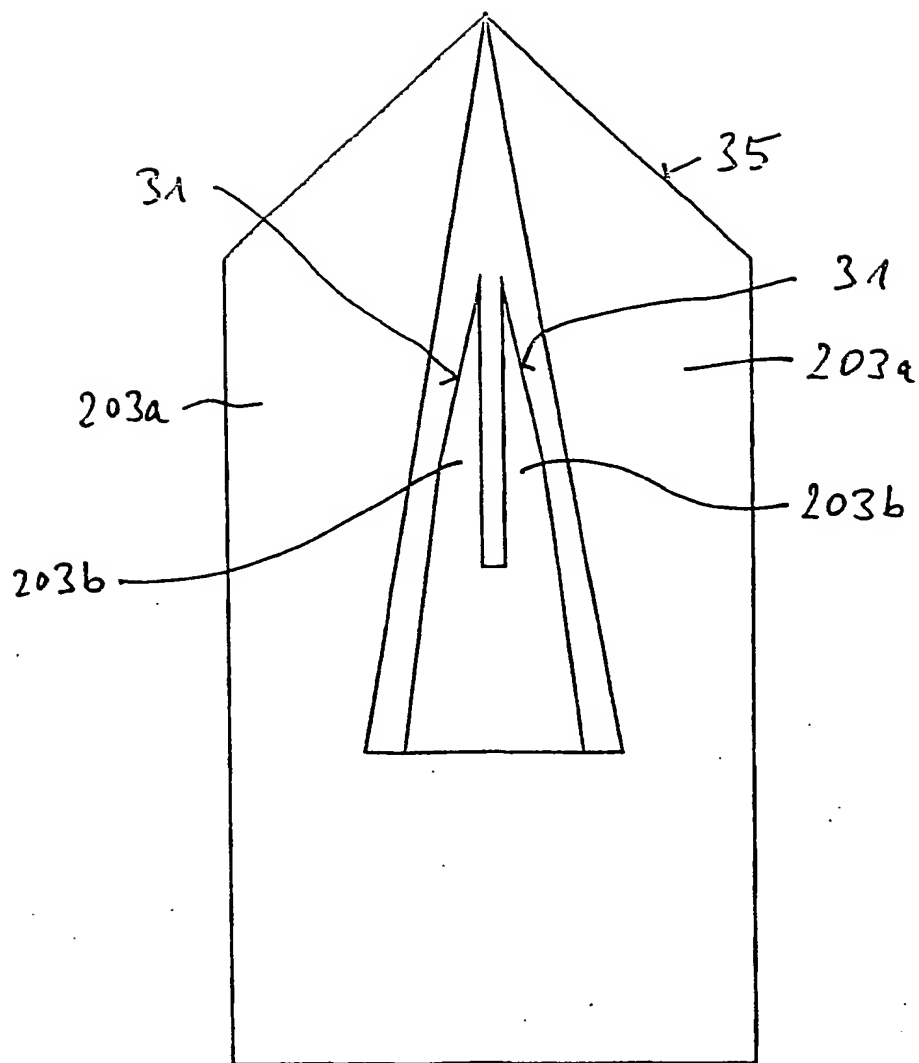


Fig. 9

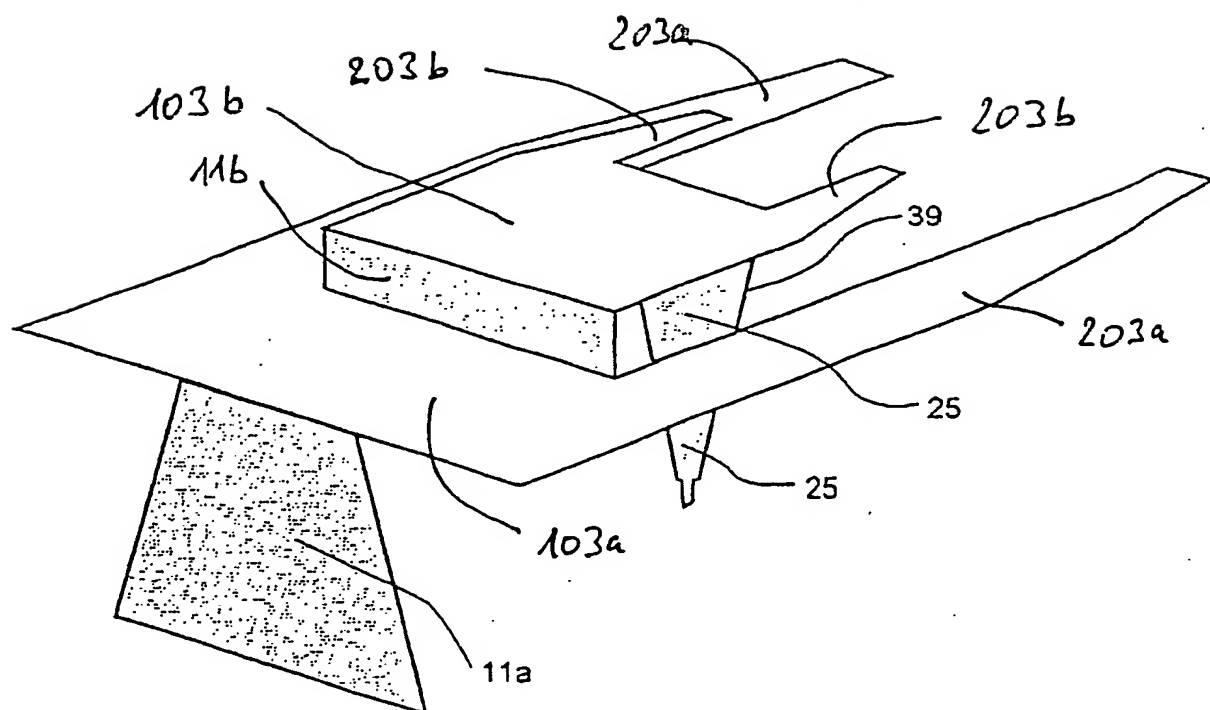


Fig. 10

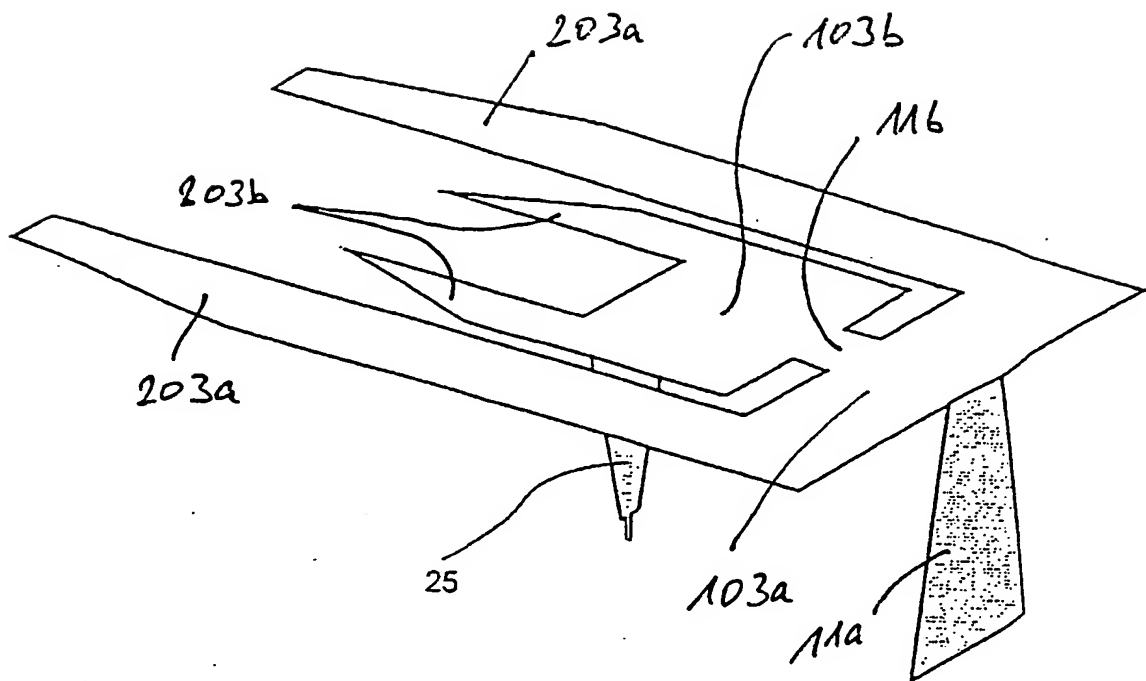


Fig. 11

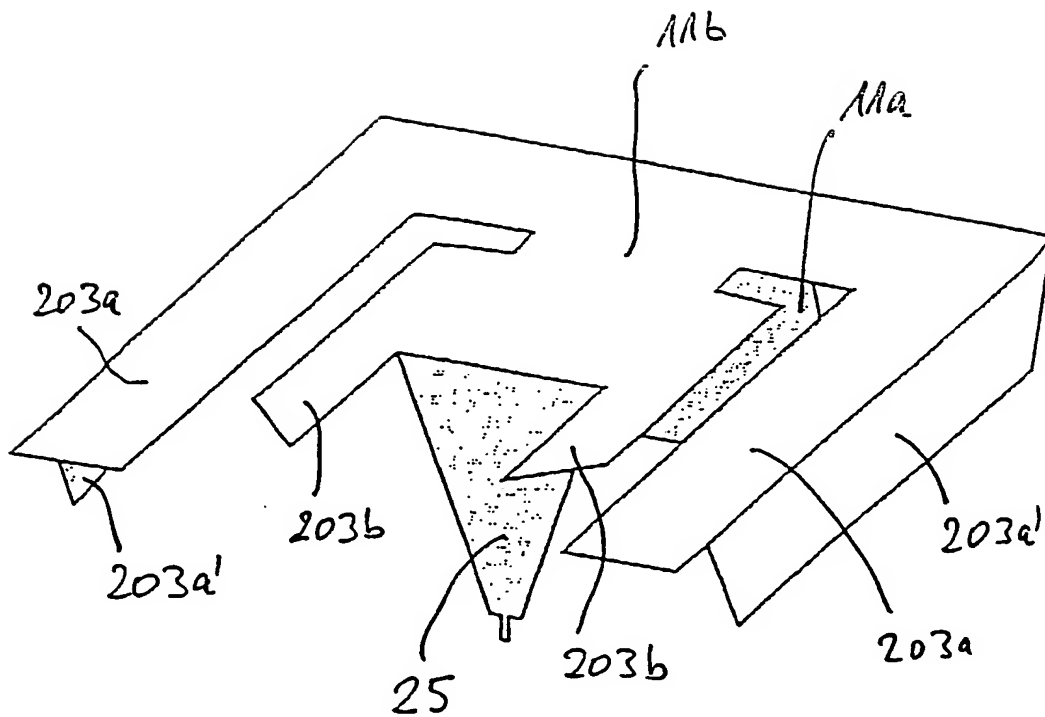


Fig. 12

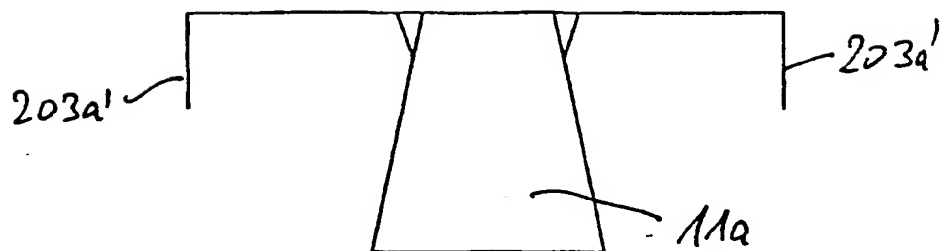


Fig. 13

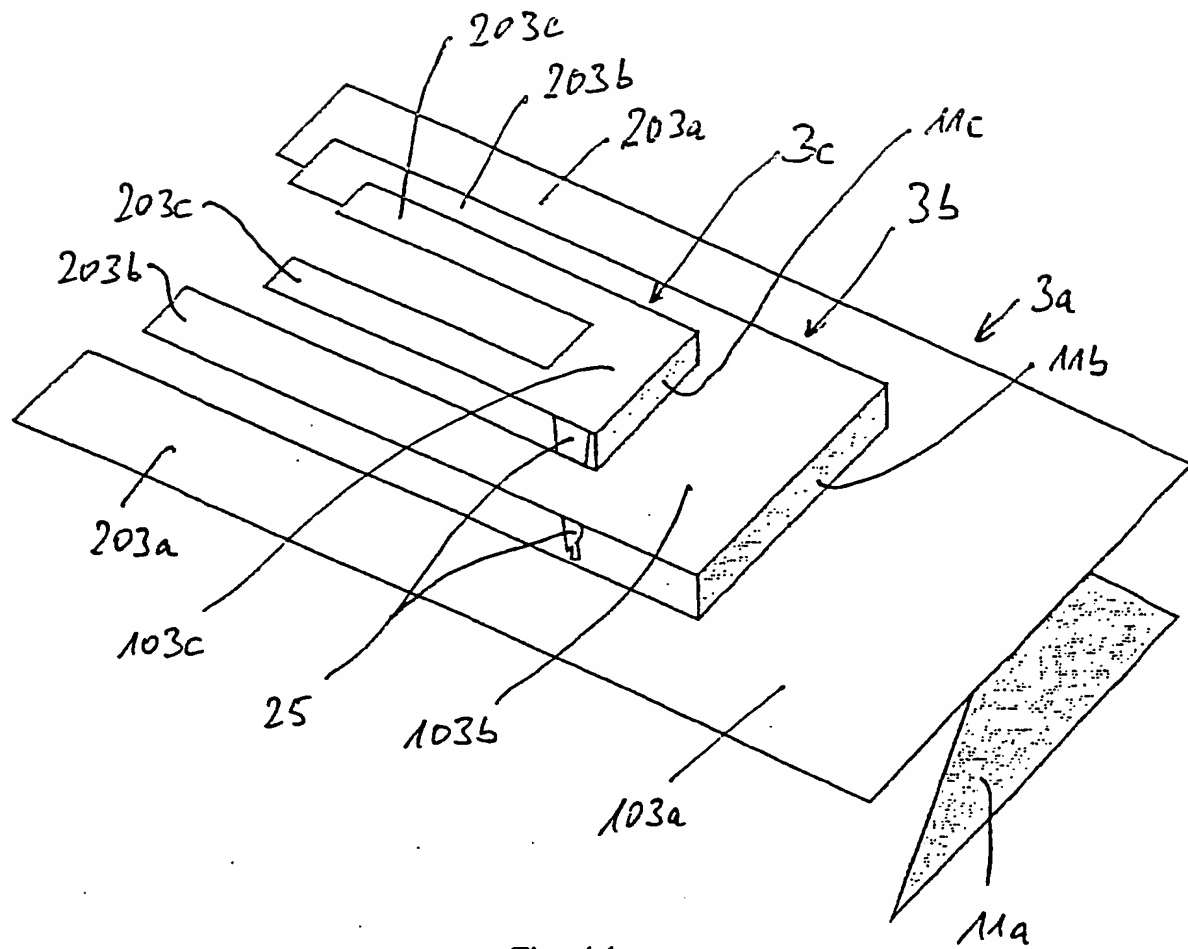


Fig. 14

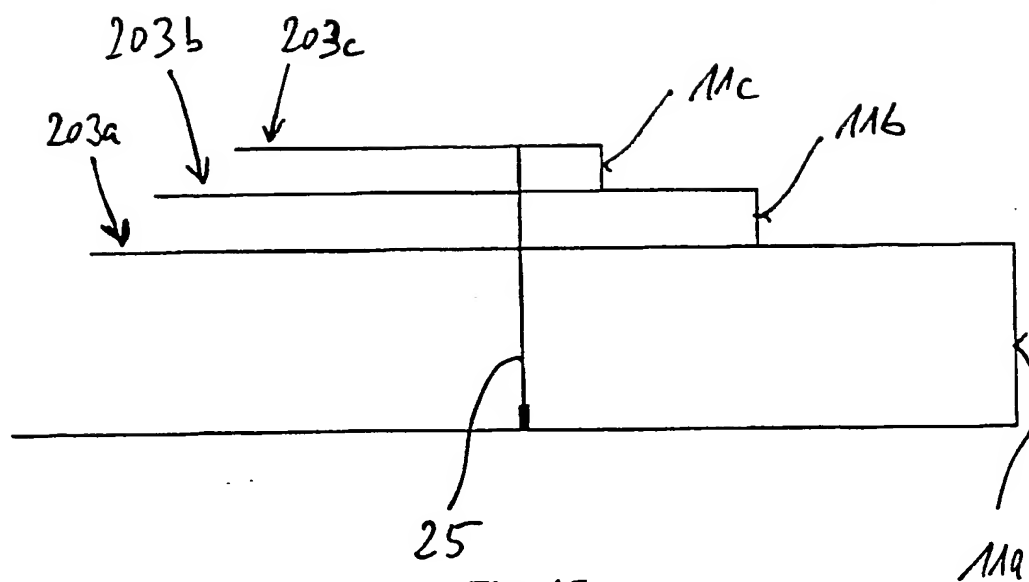


Fig. 15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Abteilungen

EP 03/06199

A. CLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01Q1/24 H01Q5/00 H01Q3/04

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | DE 195 12 003 A (FRANCE TELECOM) 5. Oktober 1995 (1995-10-05) Abbildung 2 Spalte 1, Zeile 8 Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 34 Spalte 3, Zeile 50 - Zeile 53 | 1-12, 14, 15 |
| X | US 5 977 916 A (HAUB DAVID RYAN ET AL) 2. November 1999 (1999-11-02) Spalte 4, Zeile 60 - Zeile 65 Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 5 Abbildung 6 | 13 |
| A | RICHARD C. JOHNSON: "Antenna Engineering Handbook" 1993, MCGRAW-HILL, NEW YORK, USA XP002256266 Seite 7-16 -Seite 7-18 | 1-15 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. Oktober 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hirsch, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Organisationen
EP 03/06199

(Fortsetzung) ALGEMEINLICHE BEZIEHUNGS-UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, wobei eindeutig unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Zeit. Anspruch in |
|-----------|--|-------------------|
| A | US 6 310 586 B1 (TAKAHASHI TOSHIYUKI ET AL) 30. Oktober 2001 (2001-10-30) Abbildung 2 | 14 |
| A | EP 0 871 238 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 14. Oktober 1998 (1998-10-14) das ganze Dokument | 1-15 |
| A | EP 0 604 338 A (FRANCE TELECOM) 29. Juni 1994 (1994-06-29) das ganze Dokument | 1-15 |
| A | EP 0 537 548 A (BALL CORP) 21. April 1993 (1993-04-21) das ganze Dokument | 1-15 |
| A | TONG M-S ET AL: "FINITE-DIFFERENCE TIME-DOMAIN ANALYSIS OF A STACKED DUAL-FREQUENCY MICROSTRIP PLANAR INVERTED-F ANTENNA FOR MOBILE TELEPHONE HANDSETS" IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, IEEE INC. NEW YORK, US, Bd. 49, Nr. 3, März 2001 (2001-03), Seiten 367-376, XP001086751 ISSN: 0018-926X das ganze Dokument | 1-15 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkommen

Form EP 03/06139

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19512003 | A | 05-10-1995 | FR 2710292 A1 | 05-10-1995 |
| | | | DE 19512003 A1 | 05-10-1995 |
| | | | GB 2208284 A , B | 11-10-1995 |
| US 5977916 | A | 02-11-1999 | CN 1207004 A , B | 03-02-1999 |
| | | | GB 2325091 A , B | 11-11-1998 |
| | | | JP 10335931 A | 18-12-1998 |
| | | | US 6175334 B1 | 16-01-2001 |
| US 6310586 | B1 | 30-10-2001 | JP 2001244723 A | 07-09-2001 |
| | | | EP 1130678 A2 | 05-09-2001 |
| EP 0871238 | A | 14-10-1998 | FI 971235 A | 26-09-1998 |
| | | | EP 0871238 A2 | 14-10-1998 |
| | | | US 6008764 A | 28-12-1999 |
| EP 0604338 | A | 29-06-1994 | FR 2699740 A1 | 24-06-1994 |
| | | | DE 69317235 D1 | 09-04-1998 |
| | | | DE 69317235 T2 | 15-10-1998 |
| | | | EP 0604338 A1 | 29-06-1994 |
| EP 0537548 | A | 21-04-1993 | US 5355142 A | 11-10-1994 |
| | | | CA 2079398 A1 | 16-04-1993 |
| | | | EP 0537548 A1 | 21-04-1993 |
| | | | JP 5226925 A | 03-09-1993 |